



**EFEK PEMBERIAN BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)
TERFERMENTASI TERHADAP KADAR LDL DAN HDL
TIKUS PUTIH GALUR WISTAR YANG DIBERI DIET
TINGGI LEMAK**

SKRIPSI

Oleh

Isvadhila

NIM 072210101072

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Agama dan ilmu pengetahuan, jadikanlah keduanya jalan untuk bahagia dunia dan akhirat;
2. Orang tuaku tercinta, Ibunda Muriyatun dan Ayahanda Abdul Majid yang telah mengajarkan arti hidup, kemandirian, dan mengatasi rasa takut;
3. Adhy Setyo Perdana yang membuatku tidak sendiri di dunia ini. Terima kasih atas doa, kesabaran, dan perhatianmu;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Isvadhila

NIM : 072210101072

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Efek Pemberian Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Terfermentasi Terhadap Kadar LDL dan HDL Tikus Putih Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Isvadhila

NIM 072210101072

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Efek Pemberian Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Terfermentasi Terhadap Kadar LDL dan HDL Tikus Putih Galur Wistar yang Diberi Diet Tinggi Lemak* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi Universitas Jember pada:

hari : Rabu

tanggal : 18 Januari 2012

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim penguji

Ketua,

Sekretaris,

dr. Hairrudin, M.Kes.
NIP.197510112003121008

Evi Umayah U., S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 197807282105012001

Anggota I,

Anggota II,

Nuri, S.Si, Apt., M.Si.
NIP.196904122001121007

Diana Holiday, S.F., Apt., M.Farm.
NIP.197812212005012002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Farmasi

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D
NIP. 196902011994031002

merah terfermentasi dosis 600mg/200gBB. Semua hewan uji diberi perlakuan selama 35 hari. Selanjutnya pada hari ke-36, diambil sampel darah dari ventrikel kanan jantung sebanyak 3 mL dan dilakukan pemeriksaan kadar LDL dan HDL. Data hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan uji anova satu arah dengan derajat kemaknaan 95% ($p < 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji LSD.

Pada hasil penelitian terlihat kelompok kontrol negatif memiliki kadar LDL paling tinggi dan disertai dengan penurunan HDL. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian minyak goreng bekas pakai dan lemak kambing dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya diberi aquadest. Selain itu, terdapat perbedaan bermakna kadar LDL antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan. Namun, tidak terdapat perbedaan bermakna kadar HDL antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok perlakuan.

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah buah naga merah terfermentasi memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar LDL dalam serum tetapi tidak dapat meningkatkan kadar HDL serum pada tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

8. Teman-teman terbaikku Vira, Dini, Irma dan Kresna atas persahabatan yang indah ini;
9. Teman-teman Farmasi 2007 dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember,

Penulis

2.4.4 Manfaat Buah Naga Merah (<i>H. polyrhizus</i>).....	15
2.5 Tinjauan Mengenai Fermentasi.....	16
2.6 Tinjauan Mengenai <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	17
2.7 Tinjauan Mengenai Mekanisme <i>H. polyrhizus</i>	
Terfermentasi Menurunkan Kolesterol.....	17
2.8 Tinjauan Mengenai Gemfibrozil	20
2.8.1 Farmakologi	20
2.8.2 Dosis	20
2.8.3 Efek Samping.....	20
2.8.4 Interaksi Obat	20
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Rancangan Penelitian	21
3.3 Jumlah Sampel	23
3.4 Variabel Penelitian.....	23
3.4.1 Variabel Bebas	23
3.4.2 Variabel Terikat	23
3.4.3 Variabel Kendali	23
3.5 Definisi Operasional.....	24
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.6.1 Alat Penelitian.....	24
3.6.2 Bahan Penelitian	25
3.7 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.8 Prosedur Penelitian.....	25
3.8.1 Pembuatan Buah Naga Merah Terfermentasi	25
3.8.2 Pembuatan Suspensi Gemfibrozil.....	26
3.8.3 Perlakuan Terhadap Hewan Coba.....	26
3.8.4 Analisis Data.....	27
3.9 Skema Pelaksanaan Penelitian	28
3.9.1 Skema Pembuatan Stater Kultur	
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ringkasan Sintesis Kolesterol.....	7
2.2 Pengangkutan Kolesterol.....	9
2.3 Pohon Buah Naga.....	14
2.4 <i>Lactobacillus Bulgaricus</i>	17
2.5 Mekanisme Penurunan Kadar Kolesterol Oleh BAL.....	19
3.1 Rancangan Penelitian.....	21
3.9.1 Skema Pembuatan Kultur Starter <i>Lactobacillus Bulgaricus</i>	28
3.9.2 Skema Pembuatan Buah Naga Merah Terfermentasi.....	29
3.9.3 Skema Perlakuan Hewan Coba.....	30
4.1 Profil Penurunan pH Selama Fermentasi.....	32
4.2 (A) Buah Naga Merah Terfermentasi; (B) Non-Fermentasi.....	32
4.3 Kurva Baku Asam Galat.....	33
4.4 (a) Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Kadar LDL Serum Tikus; (b) Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata HDL Serum Tikus.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel Perbandingan Luas Permukaan Hewan Percobaan dan Manusia.....	47
B. Volume Maksimal Pemberian Sediaan Uji Pada Beberapa Hewan Uji.....	48
C. Perhitungan.....	49
C.1 Perhitungan Total Fenol.....	49
C.2 Perhitungan Dosis Gemfibrozil.....	51
C.3 Perhitungan Volume Pemberian Gemfibrozil.....	51
D. Data Hasil Penelitian.....	52
E. Hasil Analisis Data.....	53
F. Determinasi Buah Naga Merah.....	60
G. Gambar Hasil Penelitian.....	61

meningkatkan jumlah reseptor LDL pada tingkat ekspresi gen sehingga jumlah LDL yang dihancurkan akan meningkat. Fenol juga dapat menghambat sekresi apo B-100 yang dibutuhkan dalam pembentukan VLDL sehingga kadar IDL dan LDL menurun (Pal *et al.*, 2002). Fenol banyak terdapat pada tanaman. Salah satu tanaman yang mengandung fenol adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*).

Buah naga merupakan anggota dari famili Cactaceae. Di Indonesia terdapat beberapa jenis buah naga yaitu buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*). Buah naga daging merah memiliki kandungan fenol yang lebih besar daripada buah naga daging putih dan daging kuning. Buah naga daging merah juga lebih mudah ditemukan di pasaran daripada buah naga daging super merah. Buah naga daging merah mengandung serat, kalsium, karoten, riboflavin, niasin, asam askorbat, thiamin, Fe, fosfor, dan betasianin (Gunasena *et al.*, 2006 ; Jafaar *et al.*, 2009). Kalsium, niasin dan asam askorbat yang terkandung dalam buah naga merah juga memiliki efek untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Kalsium akan berikatan dengan sisa asam lemak membentuk sabun kalsium yang mengikat asam empedu untuk membentuk kompleks Ca-garam empedu yang tidak dapat larut dan diekskresikan melalui feses (Sutarpa, 2005). Niasin (vitamin B₃) yang terkandung dalam buah naga dapat menurunkan produksi VLDL sehingga kadar IDL dan LDL menurun (Prakoso, 2006). Asam askorbat (vitamin C) membantu reaksi hidroksilasi dalam pembentukan asam empedu sehingga meningkatkan ekskresi kolesterol (Prakoso, 2006).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan terhadap 30 ekor tikus yang diberi diet tinggi kolesterol dan suplemen jus buah naga merah (*H. polyrhizus*) yang *freeze dry* dengan dosis 150mg/200gBB, 250mg/200gBB dan 350mg/200gBB peroral menunjukkan penurunan kolesterol total, trigliserida, dan LDL serta peningkatan kadar HDL setelah perlakuan selama 5 minggu. Pada pemberian dosis 150mg/200gBB kolesterol total turun 49,14%, trigliserida turun 42,81%, kadar LDL

bersifat tidak larut dan mengendap di usus. Hanya sebagian kecil asam empedu sekunder yang dapat diserap mukosa usus kembali ke hati dan sebagian besar terbuang bersama feses (Astuti, 2010).

Berdasarkan uraian diatas dilakukan studi mengenai efek pemberian buah naga merah terfermentasi terhadap kadar LDL dan HDL tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut

- a. Apakah *H. polyrhizus* terfermentasi mampu menurunkan kadar LDL pada tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak ?
- b. Apakah *H. polyrhizus* terfermentasi mampu meningkatkan kadar HDL pada tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak ?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui apakah pemberian *H. polyrhizus* terfermentasi dapat menurunkan kadar LDL pada tikus galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.
- b. Untuk mengetahui apakah pemberian *H. polyrhizus* terfermentasi dapat meningkatkan kadar HDL pada tikus galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Bagi Universitas Jember

Manfaat penelitian ini bagi Universitas Jember adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai khasanah penerapan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian tentang kesehatan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Mengenai Lipid

Lipid plasma terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas yang berasal dari makanan (eksogen) dan dari sintesis lemak (endogen). Kolesterol dan trigliserida adalah dua jenis lipid yang relatif mempunyai makna klinis penting sehubungan dengan aterogenesis. Suatu molekul dikategorikan dalam lipid bila mempunyai kelarutan yang rendah dalam air, larut dalam pelarut organik (eter, khlorofom), dan terdiri dari C (karbon), H (hidrogen), dan O (oksigen) (Murray *et. al.*, 2003).

Proses sintesis kolesterol (Gambar 2.1) diawali dari pembentukan asetil Ko-A yang dapat dibentuk dari glukosa, asam lemak atau asam amino. Molekul asetil Ko-A berkondensasi membentuk asetoasetil Ko-A dimana reaksi kondensasi ini dikatalisis oleh enzim tiolase. Asetoasetil Ko-A berkondensasi dengan molekul asetil Ko-A berikutnya yang dikatalisis oleh enzim HMG Ko-A sintase untuk membentuk HMG Ko-A. HMG Ko-A dikonversi menjadi asam mevalonat dengan dikatalisis enzim HMG Ko-A reduktase, yaitu enzim yang menentukan kecepatan reaksi di dalam lintasan sintesis kolesterol. Mevalonat membentuk unit isoprenoid yang aktif. Enam unit isoprenoid akan bergabung membentuk skualen. Skualen selanjutnya dikonversi menjadi kolesterol (Murray *et. al.*, 2003).

kardiovaskuler yang rendah jika kadar HDL kurang dari 40 mg/dL atau 1 mmol/L resiko penyakit kardiovaskuler meningkat (LIPI, 2009).

Kadar lipid dalam darah yang mempunyai peranan penting dalam pembentukan plak pada pembuluh darah. Kelainan kadar lemak dalam darah yang utama adalah kenaikan kadar kolesterol total, kenaikan kadar trigliserida serta penurunan kadar kolesterol HDL.

Trigliserida atau triasilgliserol merupakan ester dari alkohol gliserol dengan asam lemak. Pada lemak alami, proporsi molekul triasilgliserol yang mengandung residu asam lemak yang sama pada ketiga posisi ester sangatlah kecil. Hampir seluruhnya merupakan asilgliserol campuran (Murray *et. al.*, 2003).

Trigliserida merupakan komponen terbesar penyusun minyak selain lipid kompleks, lilin, pigment larut lemak dan hidrokarbon. Komponen-komponen penyusun minyak ini mempengaruhi warna dan flavour produk, dan berperan dalam proses ketengikan. Pada saat proses mengoreng trigliserida pada minyak akan teroksidasi menjadi asam lemak dan unsaponifiable compounds seperti stero, tokoferol, dan pigmen. Trigliserida juga akan mengalami hidrolisa menghasilkan asam lemak, digliserida dan monogliserida. Selain itu, trigliserida juga akan mengalami polimerisasi karena suhu tinggi (Ketaren, 1986).

2.1.1 Tinjauan Mengenai Pengangkutan Kolesterol

Di dalam usus ester kolesterol di dalam makanan dihidrolisis menjadi kolesterol, yang kemudian bercampur dengan kolesterol yang tidak teresterifikasi dari makanan dan kolesterol empedu sebelum diabsorpsi di usus bersama dengan lipid lainnya. Kolesterol ini bercampur dengan kolesterol yang disintesis dalam usus dan disatukan dalam kilomikron. Sebanyak 80-90% kolesterol yang diserap akan mengalami esterifikasi dengan asam lemak rantai panjang yang terdapat di mukosa usus. Sisa kilomikron kemudian diangkut ke hati dan bereaksi dengan sisa reseptor LDL atau dengan reseptor LDL dan dihidrolisis menjadi kolesterol. VLDL yang terbentuk di hati mengangkut kolesterol ke dalam plasma. Sebagian besar kolesterol

dalam empedu. Garam empedu yang tidak direabsorpsi, ataupun derivatnya, diekskresikan ke dalam feses (Murray, *et. al.*, 2003).

2.2 Tinjauan Mengenai Diet Tinggi Lemak

Jumlah dan jenis diet lemak berpengaruh pada kadar kolesterol dalam tubuh (Briggs and Chandler, 1995). Asupan lemak total berhubungan dengan kegemukan yang merupakan faktor resiko utama untuk terserang aterosklerosis. Pengaruh lemak makanan pada penyakit jantung koroner berhubungan dengan pengaruh komponen asam lemak dan kolesterolnya terhadap kolesterol darah, terutama kolesterol LDL. Diet asam lemak tidak jenuh ganda dalam jumlah banyak disertai diet total rendah lemak, dapat mendorong penurunan kolesterol darah (Briggs and Chandler, 1995). Sedangkan diet asam lemak jenuh, tinggi kolesterol, dan *trans fatty acids* dapat meningkatkan kadar kolesterol darah (Garza, 2000).

Diet yang kaya akan asam lemak jenuh dapat meningkatkan konsentrasi kolesterol darah 15% sampai 25%, sehingga terjadi peningkatan penimbunan lemak dalam hati, yang kemudian menyebabkan peningkatan jumlah asetil-KoA di dalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol (Murray *et. al.*, 2003).

2.3 Tinjauan Mengenai Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah peningkatan kadar kolesterol dalam serum di atas batas normal. Pada keadaan normal kadar kolesterol dalam serum darah akan terjaga pada batas normal karena pasokan kolesterol dari makanan akan menghambat produksi kolesterol secara endogen dalam hati dengan menghambat kerja HMG Ko-A reduktase (Murray *et. al.*, 2003). Pada saat dilakukan diet tinggi kolesterol tidak semua kelebihan kolesterol dapat diekskresikan dari tubuh melalui hati yang merupakan jalur utama eliminasi kolesterol. Hal ini terjadi karena hati tidak sanggup menyingkirkan kolesterol dari lipoprotein LDL sehingga banyak kolesterol yang diendapkan dalam dinding arteri (Guyton, 1996).

dan warna hijau di beberapa bagian serta daging buah yang berwarna merah atau putih dengan biji-biji kecil berwarna hitam (Gunasena *et al*, 2006)

Jenis buah naga yang banyak ditemukan di pulau Jawa adalah buah naga merah (*H. polyrhizus*) dan buah naga putih (*H. undatus*).

2.4.1 Klasifikasi Buah Naga Merah (*H. polyrhizus*)

Genus *Hylocereus* (A. Berger) Britton dan Rose adalah sebuah genus kecil yang terdiri dari 18 spesies tanaman tropis Amerika (Barthlott and Hunt, 1993 ; Mabberley, 1993). Anggota dari genus ini adalah kaktus yang merambat dengan batang segitiga dan sebagian besar memiliki bunga putih berbau harum yang mekar pada malam hari.

Adapun klasifikasi *H. polyrhizus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Divisi : Spermatophyta
 Subdivisi : Agiospermae (berbiji tertutup)
 Kelas : Dicotyledonae (berkeping dua)
 Ordo : Cactales
 Famili : Cactaceae
 Subfamily : Hylocereanea
 Genus : *Hylocereus*
 Species : *Hylocereus polyrhizus*

2.4.2 Morfologi *H. polyrhizus*

Tanaman yang berasal dari Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika selatan bagian utara ini sudah lama dimanfaatkan buahnya untuk konsumsi segar. Jenis dari tanaman ini merupakan tanaman memanjat. Secara morfologi tanaman ini termasuk tanaman tidak lengkap karena tidak memiliki daun yang mana hanya memiliki akar, batang dan cabang, bunga, buah serta biji (Kristanto, 2009).

menyerupai sisik-sisik ular naga. Oleh karena itu, buahnya disebut buah naga. Berat buah beragam berkisar antara 80–500 gram, tergantung dari jenisnya. Daging buah berserat sangat halus dan di dalam daging buah bertebaran biji-biji hitam yang sangat banyak dan berukuran sangat kecil. Daging buah ada yang berwarna merah, putih, dan hitam, tergantung dari jenisnya. Daging buah bertekstur lunak dan rasanya manis sedikit masam (Cahyono, 2009).

Biji buah naga sangat banyak dan tersebar di dalam daging buah. Bijinya kecil-kecil seperti biji selasih. Biji buah naga dapat langsung dimakan tanpa mengganggu kesehatan. Biji buah naga dapat dikecambahkan untuk dijadikan bibit (Winarsih, 2007).



Gambar 2.3 Pohon Buah Naga (sumber : bisnis-buahnaga.blogspot.com)

tekanan darah tinggi. Jika buah naga ini dikonsumsi secara teratur dapat mencegah asma dan batuk. Buah ini juga kaya akan kandungan potasium, protein, serat, sodium dan kalsium yang baik bagi kesehatan daripada buah yang lain (Jaafar *et. al.*, 2009).

2.5 Tinjauan Mengenai Fermentasi

Makanan dan minuman hasil fermentasi sering dikonsumsi oleh masyarakat di seluruh dunia. Fermentasi sendiri didefinisikan sebagai proses yang tidak membutuhkan oksigen dan menggunakan molekul organik sebagai aseptor elektron dan hanya dapat dilakukan oleh mikroorganisme yang aktif (Tamang and Kailasapathy, 2010). Satiawiharja (1992) mendefinisikan fermentasi dengan suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme organisme. Mikroorganisme tersebut yaitu jamur, ragi dan bakteri yang sebagian besar adalah bakteri asam laktat, basillus dan mikrococcus. Mikroorganisme ini merubah kandungan kimia dalam bahan baku selama proses fermentasi dan mengikat nutrisi penting yang terdapat dalam produk, memperbaiki rasa dan tekstur makanan, membuat makanan lebih tahan lama, membuat makanan memiliki sifat antioksidan dan antimikroba serta menstimulasi fungsi probiotik. Selain itu juga menghasilkan produk yang kaya akan asam amino esensial, senyawa bioaktif yang baik bagi kesehatan, vitamin dan mineral (Tamang and Kailasapathy, 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada bahan pangan dapat bersifat fisika, kimia, dan biologi. Faktor-faktor tersebut antara lain :

- a. Faktor intrinsik, merupakan sifat fisika, kimia, dan struktur yang dimiliki oleh bahan itu sendiri.
- b. Faktor ekstrinsik, yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyimpanan bahan pangan, seperti suhu, kelembaban, dan susunan gas di atmosfer.
- c. Faktor implisit, yaitu sifat-sifat yang dimiliki mikroba itu sendiri yang sangat dipengaruhi oleh susunan biotik mikroba dalam bahan pangan.

2.7 Tinjauan Mengenai Mekanisme Fermentasi *H. polyrhizus* Menurunkan Kolesterol

H. polyrhizus terfermentasi dapat menurunkan kadar kolesterol di dalam darah melalui beberapa mekanisme sebagai berikut :

- a. Asam laktat yang dihasilkan melalui fermentasi menggunakan BAL dapat meningkatkan gerak peristaltik usus. Sehingga semakin sedikit kolesterol yang diabsorpsi (Sutarpa, 2005).
- b. Ca yang terdapat pada buah naga merah berikatan dengan sisa asam lemak membentuk sabun kalsium yang mengikat asam empedu untuk membentuk kompleks Ca-garam empedu yang tidak dapat larut dan diekskresikan melalui feses (Sutarpa, 2005).
- c. BAL menghasilkan enzim *bile salt hidrolase* yang menghidrolisis atau memutuskan ikatan C-24 N-acyl amida yang terbentuk di antara asam empedu dan asam amino pada garam empedu terkonjugasi (gambar 2.4). Proses dari dekonjugasi menghasilkan garam empedu terdekonjugasi (*Unconjugated Bile Salt*) yang memiliki tingkat kelarutan yang lebih rendah di dalam pH fisiologis, sehingga garam empedu terdekonjugasi lebih hidrofobik, kurang ionik dan secara pasif dapat langsung diabsorpsi oleh mukosa usus kembali ke hati melalui peredaran darah. Mekanisme dekonjugasi garam empedu selanjutnya diikuti oleh proses dehidroksilasi-7 alfa yang dapat mengubah garam empedu terdekonjugasi menjadi asam empedu sekunder. Sebagian garam empedu terdekonjugasi yang tidak terserap akan diubah oleh bakteri menjadi asam empedu sekunder. Melalui proses dehidroksilasi-7 alfa terjadi perubahan pada gugus hidroksil asam empedu yang mengakibatkan pengurangan tingkat toksisitas dari asam empedu tersebut. Asam empedu sekunder memiliki tingkat kelarutan yang sangat rendah dalam pH fisiologis dan kurang hidrofobik, sehingga tingkat absorpsi oleh usus juga rendah. Akibatnya, asam empedu sekunder cenderung bersifat tidak larut dan mengendap di

jumlah LDL diambil oleh hati juga bertambah. LDL ini kemudian diekskresikan melalui hati. Fenol juga menurunkan sekresi apo B-100 yang dibutuhkan untuk sintesis LDL, VLDL dan IDL sehingga lipoprotein-lipoprotein tersebut berkurang (Pal *et. al.*, 2002).

2.8 Tinjauan Mengenai Gemfibrozil

2.8.1 Tinjauan Farmakologi

Gemfibrozil adalah senyawa antihiperlipidemia golongan asam fibrat yang dapat menurunkan produksi VLDL dan apo B dalam hati. Obat ini meningkatkan aktivitas lipoprotein lipase sehingga eliminasi partikel kaya trigliserida meningkat. Kadar kolesterol HDL juga dapat meningkat pada pemberian obat ini (Ganiswarna, 1995).

2.8.2 Tinjauan Dosis

Gemfibrozil diberikan dengan dosis 600 mg dua kali sehari. Obat ini diberikan setengah jam sebelum makan pagi dan malam (Ganiswarna, 1995).

2.8.3 Tinjauan Mengenai Efek Samping

Efek samping yang disebabkan gemfibrozil hanya terjadi pada 10% pasien. Efek samping utamanya adalah gangguan saluran cerna yaitu sakit perut, diare dan mual (Ganiswarna, 1995).

2.8.4 Tinjauan Mengenai Interaksi Obat

Penggunaan gemfibrozil bersama dengan golongan statin akan menyebabkan meningkatnya resiko miopati. Gemfibrozil meningkatkan efek dari obat antikoagulan peroral misalnya kumarin dan indanedion (Baxter, 2010).

Keterangan :

- Po : Populasi Tikus Diet Normal
- R : Randomisasi Tikus
- S : Sampel Tikus Diet Normal
- A : Aquadest
- M : Minyak goreng bekas pakai
- L : Lemak kambing
- OS : Obat Standar
- R_{150mg} : Fermentasi buah naga merah dosis 150 mg/200gBB
- R_{300mg} : Fermentasi buah naga merah dosis 300 mg/200gBB
- R_{600mg} : Fermentasi buah naga merah dosis 600 mg/200gBB
- K : Kelompok kontrol
- K₀ : Kelompok kontrol dengan pemberian aquadest
- K(-) : Kelompok kontrol negatif dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan aquadest
- K(+) : Kelompok kontrol positif dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan gemfibrozil 10,8 mg/200gBB dua kali sehari
- D : Kelompok perlakuan dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan fermentasi buah naga merah
- D1 : Kelompok perlakuan dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan fermentasi buah naga merah 150 mg/200gBB
- D2 : Kelompok perlakuan dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan fermentasi buah naga merah 300 mg/200gBB
- D3 : Kelompok perlakuan dengan pemberian minyak goreng bekas pakai, lemak kambing dan fermentasi buah naga merah 600 mg/200gBB
- O : Pengukuran kadar LDL dan HDL seluruh tikus

- b. Berat badan hewan coba (175–225 g)
- c. Jenis kelamin hewan coba (hewan berkelamin jantan)
- d. Jenis hewan coba, (tikus jenis wistar)
- e. Pemeliharaan hewan coba
- f. Cara pemberian buah naga merah terfermentasi, obat standar, dan diet tinggi kolesterol.
- g. Frekuensi dan volume pemberian buah naga merah terfermentasi, dan obat standar.
- h. Frekuensi dan volume pemberian minyak goreng bekas pakai dan lemak kambing
- i. Masa percobaan

3.5 Definisi Operasional

- a. Buah naga merah (*H. polyrhizus*) terfermentasi adalah hasil fermentasi buah naga merah (*H. polyrhizus*) dengan menggunakan bakteri *Laktobasilus bulgaris* selama 3 hari pada suhu 37°C..
- b. Kadar LDL adalah hasil pengukuran jumlah LDL (*Low Density Lipoprotein*) serum darah tikus (dalam satuan mg/dL) dengan menggunakan persamaan Friedewald (mg/dl).
- c. Kadar HDL adalah hasil pengukuran HDL (*High Density Lipoprotein*) serum darah tikus (dalam satuan mg/dL) dengan metode enzimatik.
- d. Masa percobaan adalah waktu pemberian lemak kambing dan minyak goreng bekas pakai, fermentasi buah naga merah, dan obat standar selama 35 hari dan pada hari ke-36 seluruh tikus dikorbankan dan diambil darahnya melalui ventrikel kanan. Kadar LDL dan HDL yang didapat selanjutnya dianalisis menggunakan uji anova.

dan dicampur perlahan. Campuran yang homogen diinokulasi dengan 10% kultur stater *Lactobacillus bulgariscus*. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 3 hari.

c. Freeze Drying Buah Naga Merah Terfermentasi

Buah naga merah terfermentasi dibekukan dalam freezer. Kemudian dikeringkan menggunakan alat freeze dry selama 4 hari.

d. Pembuatan Sediaan yang Akan Diuji

Serbuk buah naga merah terfermentasi hasil freeze drying dilarutkan dalam aquadest sehingga diperoleh sediaan 7,5%.

3.8.2 Pembuatan Suspensi Gemfibrozil

Gemfibrozil disuspensikan dalam CMC Na 1% sehingga diperoleh sediaan dengan konsentrasi 2,16 %.

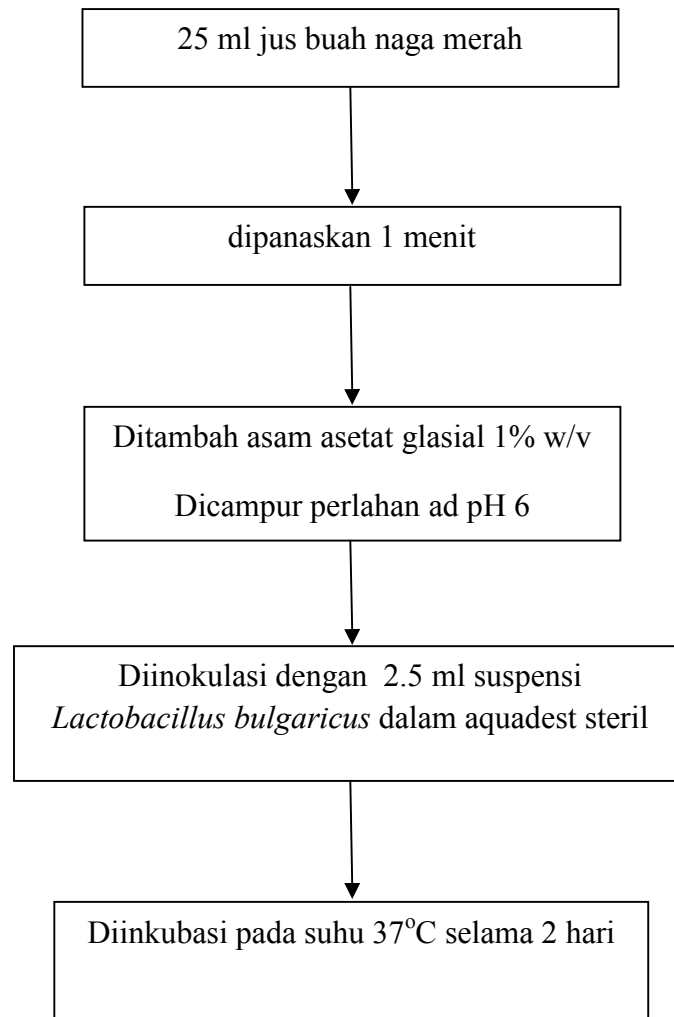
3.8.3 Perlakuan Terhadap Hewan Coba

Sebanyak 24 ekor tikus putih jantan galur wistar ditempatkan dalam kandang dengan diberi makanan standar dan minum ad libitum. Setelah diadaptasikan selama 1 minggu tikus tersebut dibagi menjadi 6 kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor tikus yang dipilih secara acak, kemudian diberi perlakuan sehari sekali selama 35 hari dengan prosedur sebagai berikut :

- | | |
|----------------------|---|
| Kelompok I (K) | : tikus diberi aquadest |
| Kelompok II (K (-)) | : tikus diberi aquadest, minyak goreng bekas pakai dan lemak kambing. |
| Kelompok III (K (+)) | : tikus diberi obat gemfibrozil 10,8 mg/200gBB po, minyak goreng bekas pakai dan lemak kambing. |
| Kelompok IV (D1) | : tikus diberi fermentasi buah naga merah |

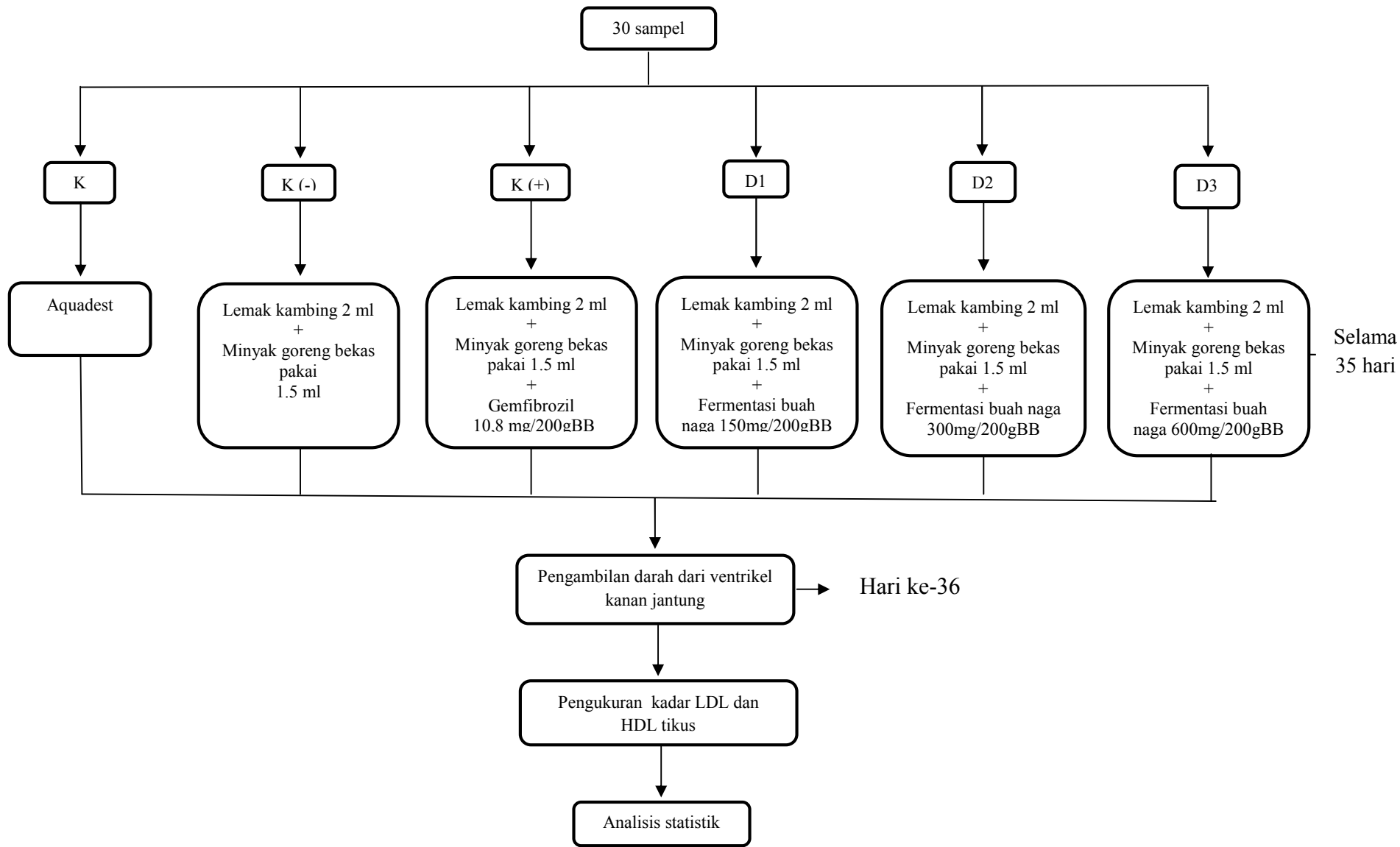
3.9 Skema Pelaksanaan Penelitian

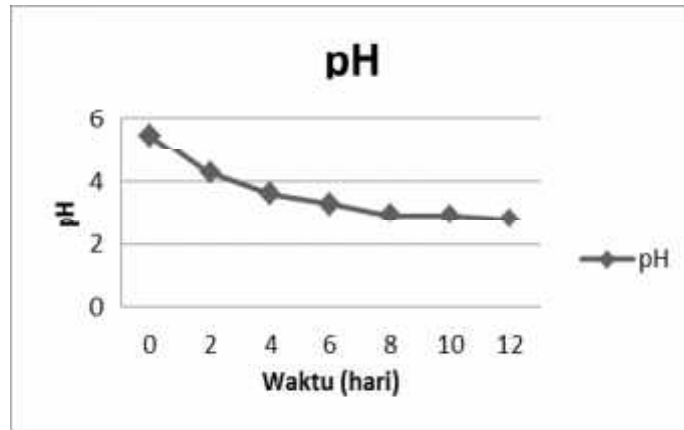
3.9.1 Skema Pembuatan Kultur Starter *Lactobacillus bulgaricus*



Gambar 3.2 Skema Pembuatan Kultur Starter *Lactobacillus bulgaricus*

3.9.3 Skema Perlakuan Hewan Coba

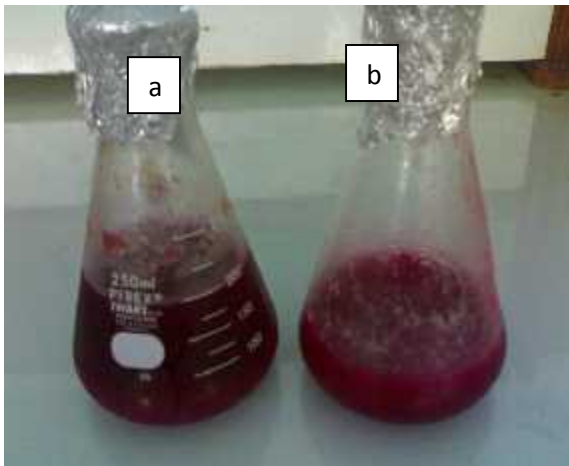




Gambar 4.1 Profil penurunan pH selama fermentasi

PH minimum suatu sediaan dikatakan mengalami fermentasi adalah antara pH 3-4,5 (Kwartiningsih et. al., 2005). Berdasarkan pernyataan tersebut pada hari ke-2 sampai hari ke-8 jus buah naga merah telah dapat disebut sebagai sediaan terfermentasi.

Selain perbedaan pH antara sediaan terfermentasi dan non-fermentasi terdapat pula perbedaan fisik yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2 dan Tabel 4.1 di bawah ini.



(a) Buah Naga Terfermentasi ; (b) Non-fermentasi

Gambar 4.2 Jus Buah Naga Merah

Tabel 4.2 Perbandingan kadar fenol total jus buah naga merah terfermentasi dan non-fermentasi

Hari	Rerata TPC Sampel Fermentasi (mgGAE/g)	Rerata TPC Sampel Non-fermentasi (mgGAE/g)
0	$0,164 \pm 25,0 \times 10^{-4}$	$0,166 \pm 25,0 \times 10^{-4}$
1	$0,177 \pm 2,24 \times 10^{-4}$	$0,165 \pm 2,24 \times 10^{-4}$
2	$0,208 \pm 57,0 \times 10^{-4}$	$0,166 \pm 10,0 \times 10^{-4}$
3	$0,201 \pm 1,73 \times 10^{-4}$	$0,158 \pm 1,22 \times 10^{-4}$
4	$0,109 \pm 10,0 \times 10^{-4}$	$0,154 \pm 7,07 \times 10^{-4}$

n = 3

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL dan HDL Serum Tikus

Pada hari ke-36, serum darah pada masing-masing kelompok uji diperiksa kadar LDL dan HDL-nya menggunakan metode enzimatik. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar LDL dan HDL (lampiran D) diperoleh rata-rata kadar LDL dan HDL serum darah tikus sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan kadar LDL dan HDL

Kelompok perlakuan	Kadar LDL (mg/dl) (rata-rata \pm SD)	Kadar HDL (mg/dl) (rata-rata \pm SD)
Kontrol	$9,88 \pm 5,74^b$	$32,96 \pm 6,41^b$
Kontrol (-)	$36,78 \pm 9,09^a$	$23,18 \pm 7,34^a$
Kontrol (+)	$17,65 \pm 9,19^b$	$24,87 \pm 4,87^a$
Dosis 150mg/200gBB	$26 \pm 4,52^c$	$21,4 \pm 2,50^a$
Dosis 300mg/200gBB	$16,96 \pm 6,13^b$	$24,4 \pm 5,07^a$
Dosis 600mg/200gBB	$15,34 \pm 5,12^b$	$22,34 \pm 2,53^a$

Angka yang diikuti huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

n = 4

Dari Tabel 4.3 dan Gambar 4.4 di atas terlihat bahwa kontrol (-) yang diberi lemak kambing, minyak goreng bekas pakai menunjukkan kadar LDL paling tinggi dan disertai dengan penurunan HDL bila dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya diberi aquadest. Dari grafik dan data di atas juga dapat dilihat bahwa dengan peningkatan dosis buah naga merah terfermentasi terjadi penurunan kadar LDL tetapi tidak mempengaruhi kadar HDL serum tikus.

4.2 Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL dan HDL (Lampiran E), dilakukan analisis menggunakan uji statistik anova satu arah yang dilanjutkan dengan uji LSD. Uji anova satu arah digunakan karena uji ini dapat membandingkan tiga kelompok perlakuan yang berbeda atau lebih, dimana skala datanya interval atau rasio, distribusi data normal, dan variasi datanya homogen. Derajat kemaknaan yang dipakai adalah 95% ($\alpha=0,05$), yang berarti peluang untuk terjadi kesalahan dalam penerimaan atau penolakan hipotesis adalah 5%.

Sebelum dilakukan analisis data, data terlebih dahulu diuji normalitas dan distribusinya dengan uji normalitas Shapiro Wilk (Lampiran E). Hasil menunjukkan bahwa data sampel hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL dan HDL pada kelompok kontrol, kontrol (-), kontrol (+), dosis 150mg/200gBB, dosis 300mg/200gBB, dan dosis 600mg/200gBB memiliki distribusi normal ($P>0,05$). Hasil uji homogenitas menunjukkan variasi data yang diperoleh adalah homogen ($p>0,05$) (Lampiran E).

Hasil uji anova satu arah menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna kadar kolesterol LDL dan kadar kolesterol HDL pada $p<0,05$. Perbedaan antara kelompok perlakuan secara terpisah diuji menggunakan uji LSD. Hasil uji LSD (Lampiran E) yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 berikut.

lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada darah manusia. Diet asam lemak jenuh akan menekan sintesis HDL melalui penurunan kadar apolipoprotein A-1 yang merupakan prekursor untuk pembentukan HDL sehingga menyebabkan penurunan kolesterol HDL serum (Murray *et. al.*, 2003).

Pada penelitian ini, peningkatan kadar kolesterol diakibatkan oleh diet tinggi lemak berupa lemak kambing yang merupakan sumber lemak eksogen yang mengandung kolesterol 130mg/10g lemak kambing (LIPI, 2009). Selain kadar kolesterolnya tinggi, lemak kambing juga mengandung asam lemak jenuh rantai panjang (C14-C24) yang tidak dapat segera diserap oleh dinding usus akan tetapi harus diuraikan dahulu menjadi unit asam-asam lemak bebas ukuran kecil melalui proses hidrolisis dan emulsi dengan bantuan cairan empedu serta proses enzimatik dengan enzim yang berasal dari kelenjar pankreas. Setelah itu baru dapat diserap melalui dinding usus dan ditampung dalam saluran getah bening. Selanjutnya unit-unit asam lemak bebas tersebut disusun kembali dan ditambah senyawa protein menjadi *chylomicron* (lipoprotein). Lipoprotein inilah yang kemudian diangkut melalui aliran darah menuju hati. Di dalam hati lipoprotein ini dimetabolisme untuk menghasilkan energi dan kolesterol yang kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh (Tuminah, 2010). Diet yang kaya akan asam lemak jenuh dapat meningkatkan konsentrasi kolesterol darah 15% sampai 25%, sehingga terjadi peningkatan jumlah asetil-koA di dalam sel hati untuk menghasilkan kolesterol (Murray *et. al.*, 2003).

Selain pemberian lemak kambing, induksi hiperkolesterol juga dilakukan dengan pemberian minyak goreng bekas pakai yang diperoleh melalui 27 kali penggorengan. Asam lemak jenuh yang terdapat pada minyak goreng bekas pakai di dalam tubuh akan diubah menjadi kolesterol di hati, usus, dan jaringan lain. Hal ini memungkinkan terjadinya peningkatan kolesterol dalam darah. Keadaan hiperkolesterolemia ini menyebabkan permeabilitas sel meningkat sehingga meningkatkan pemasukan kolesterol dalam sel (Mulyani, 1997). Kadar kolesterol

mengikat asam empedu untuk membentuk kompleks Ca-garam empedu yang tidak dapat larut dan diekskresikan melalui feses (Sutarpa, 2005). Hal ini menyebabkan penurunan reabsorpsi asam empedu akibatnya kadar asam empedu menurun yang kemudian akan memberi sinyal kepada sel-sel hati untuk mensintesis lebih banyak asam empedu dari kolesterol yang terdapat di hati. Sintesis asam empedu tersebut menyebabkan pengurangan kolesterol di hati yang selanjutnya menyebabkan peningkatan pembentukan reseptor LDL yang bekerja pada tingkat ekspresi gen. Sewaktu konsentrasi reseptor tersebut di membran bertambah, LDL yang diserap dari darah bertambah, sehingga kadar kolesterol di dalam darah menurun (Marks *et. al.*, 2000).

Selain melalui cara di atas penurunan kadar LDL serum juga diduga dapat terjadi karena fenol dalam jus buah naga merah (*H. polyrhizus*) terfermentasi dapat meningkatkan jumlah reseptor LDL dengan meningkatkan ekspresi gen dan meningkatkan daya ikat reseptor LDL sehingga jumlah LDL yang diambil oleh sel bertambah (Pal *et.al.*, 2002). LDL diambil secara utuh melalui endositosis. LDL dipecah di dalam lisosom, yang melibatkan hidrolisis apoprotein dan ester kolesteril yang diikuti oleh translokasi kolesterol ke dalam sel (Murray *et. al.*, 2003). Fenol juga dapat menurunkan sekresi apo B-100 yang dibutuhkan dapat sintesis LDL, VLDL dan IDL sehingga lipoprotein-lipoprotein tersebut berkurang (Pal *et. al.*, 2002).

Pada penelitian ini terdapat perbedaan yang berarti kadar HDL antara kelompok kontrol tanpa perlakuan dengan kontrol (-) tetapi tidak didapatkan perbedaan yang berarti kadar HDL antara kelompok kontrol (-), kontrol positif (+), dan kelompok dosis. Pada kelompok kontrol kadar HDL serum 32,96 mg/dL, kelompok kontrol (-) 23,18 mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol (+) sebesar 24,87 mg/dl. Berdasarkan data di atas terjadi peningkatan kadar HDL serum sebesar 7,29% yang tidak signifikan pada kelompok kontrol (+) jika dibandingkan kelompok kontrol (-). Gemfibrozil mencegah absorpsi kolesterol dan trigliserida di usus (Umeda *et. al.*, 2001). Adanya peningkatan kadar HDL serum pada kontrol (+) sebesar

BAB 5 . PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian di atas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Buah naga merah (*H. polyrhizus*) terfermentasi mampu menurunkan kadar LDL pada tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.
- b. Buah naga merah (*H. polyrhizus*) terfermentasi tidak dapat meningkatkan kadar HDL tikus putih galur wistar yang diberi diet tinggi lemak.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut

- a. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan buah naga merah (*H. polyrhizus*) terfermentasi sebagai sumber antioksidan potensial yang berfungsi sebagai hepatoprotektor.
- b. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan antioksidan pada buah naga merah terfermentasi dalam mencegah terjadinya oksidasi oleh radikal bebas pada kolesterol.

- Hanafiah, K. A. 1991. *Rancangan Percobaan*. Jakarta : Rajawali Press.
- ICBF. 1992. Table de Composicion de Alimentos. 6th Ed. From: El cultivo de pitaya y su posicionamiento en el mercado (<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/pitaya.htm>).
- Jafaar, Ridwan, Mahmud and Vasudevan. 2009. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylecereus polyhizus*). *American Journal of Applied Science*, 6 (7): 1341-1346.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI.
- Khalili, Norhayati, Rokiah, Asmah, Muskinah, dan Manaf. 2009. Hypocholesterolemic effect of red pitaya (*Hylocereus sp.*) on hypercholesterolemia induced rats. *Int. Food Research J.*, 16: 431-44.
- Kristanto, D. 2009. Buah Naga : *Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kume, Kita, Mikami, Yokode, Ishii, Nagano, dan Kawai. 1989. Induction of mRNA for Low-Density Lipoprotein Receptors in heterozygous Watanabe Heritable Hyperlipidemic Rabbits Treated With CS-514 (Pravastatin) and Cholestiramine. *Journal of The American Heart Association*: 1083-1090.
- Kwartiningsih E., Mulyati S.N. 2005. *Fermentasi Sari Buah Nanas Menjadi Vinegar*. Surakarta: UNS.
- LIPI. 2009. *Kolesterol tinggi*. Bandung: LIPI.
- Mabberley, D. J. 1993. *The plant-book*. New York: Cambridge University Press.
- Marks, B. D., Marks A. D., and Smith, C. M. 1996. *Biokimia Kedokteran Dasar*. Terjemahan oleh Brahm U. Pandit. 2000. Jakarta: EGC.
- Morton, J. F. 1987. *Fruits Of Warm Climates*. Miami: Florida Flair Books.
- Mulyani, Guntari Titik. 1997. *Efek Diet Lemak Jenuh dan Lemak Tidak Jenuh Terhadap Pembentukan Lipid Peroksidasi dalam Darah Tikus Percobaan*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan UGM.
- Murray, Granner, Mayes, dan Rodwell. 2003. *Biokimia Harper*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Tang, C.S dan Norziah M.H. 2007. *Stability Of Betacyanin Pigments From Red Purple Pitaya Fruit (Hylocereus Polyrhizus) : Influence Of Ph, Temperature, Metal Ions And Ascorbic Acid*. Penang: Universiti Sains Malaysia.
- Tuminah, S. 2010. *Efek Perbedaan Sumber dan Struktur Kimia Asam Lemak Jenuh Terhadap Kesehatan*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Farmasi.
- Umeda, Kako, Mizutani, Likura, Kawamaru, Seishima, Dan Hayashi. 2001. Inhibitory Action Of Gemfibrozil On Cholesterol Absorption In Rat Intestine. *Journal Of Lipid Research* Volume 42.
- World Health Organization. 2004. The Top 10 Causes of Death. <http://WHO%20%20%20The%20top%2010%20causes%20of%20death.htm>. [5 Mei 2011].
- Wilcox, L. J., Borradaile, N. M., de Dreu LE, dan Huff, M. W. 2001. Secretion of hepatocyte apoB is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP. *J Lipid Res*. Vol 42(5):725-34.
- Winarsih. 2007. *Hasilkan Buah Berkwalitas Baik*. Trubus Mei 2007.
- Yusmarini, Indrati, Utami dan Marsono. 2010. Kemampuan susu kedelai yang difermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* 1 dalam mengikat asam empedu. *Majalah Farmasi Indonesia*, 21(3), 202 – 208.

**B. VOLUME MAKSIMAL PEMBERIAN LARUTAN SEDIAAN UJI
PADA BEBERAPA HEWAN UJI**

Jenis hewan uji	Volume maksimal (mL) sesuai jalur pemberian				
	i.v	i.m	i.p	s.c	p.o
Mencit (20-30 g)	0,5	0,05	1,0	0,5-1,0	1,0
Tikus (100 g)	1,0	0,1	2-5	2-5	5,0
Hamster (50 g)	-	0,1	1-2	2,5	2,5
Marmot (250 g)	-	0,25	2-5	5,0	10,0
Kelinci (2,5 kg)	5-10	0,5	10-20	5-10	20,0
Kucing (3 kg)	5-10	1,0	10-20	5-10	50,0
Anjing (5 kg)	10-20	5,0	20-50	10,0	100,0

Dikutip dari: Ritschell. 1974. *Laboratory Manual of Biopharmaceutics*.
Hamilton: Drug Intelligence Publication.

$$\begin{aligned}
 2. \quad \text{Abs} &= 0,348 \\
 0,348 &= 0,00709x + 0,049 \\
 0,299 &= 0,00709x \\
 x &= 42,172 \mu\text{g/ml}
 \end{aligned}$$

$$42,172 \mu\text{g/ml} \times 0,450 \text{ ml} = 18,998 \mu\text{g}/0,450 \text{ ml}$$

$$18,998 \mu\text{g}/0,450 \text{ ml} \times 10 \text{ ml} = 421,72 \mu\text{g}$$

$$421,72 \mu\text{g}/2 \text{ ml} \times 8 \text{ ml} = 1686,88 \mu\text{g}/8\text{ml}$$

$$1686,88 \mu\text{g}/8 \text{ ml} \times 700 \text{ ml} = 147602 \mu\text{g}/900 \text{ g}$$

$$147602 \mu\text{g}/900 \text{ g} = 164,002 \mu\text{g/g} = 0,164 \text{ mgGAE/g sampel}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \text{Abs} &= 0,352 \\
 0,352 &= 0,00709x + 0,049 \\
 0,303 &= 0,00709x \\
 x &= 42,736 \mu\text{g/ml}
 \end{aligned}$$

$$42,736 \mu\text{g/ml} \times 0,450 \text{ ml} = 19,231 \mu\text{g}/0,450 \text{ ml}$$

$$19,231 \mu\text{g}/0,450 \text{ ml} \times 10 \text{ ml} = 427,36 \mu\text{g}$$

$$427,36 \mu\text{g}/2\text{ml} \times 8 \text{ ml} = 1709,44 \mu\text{g}/8\text{ml}$$

$$1709,44 \mu\text{g}/8 \text{ ml} \times 700 \text{ ml} = 149576 \mu\text{g}/900 \text{ ml}$$

$$149576 \mu\text{g}/900 \text{ g} = 166,196 \mu\text{g/g} = 0,166 \text{ mgGAE/g sampel}$$

Kadar rata- rata : $0,166 \pm 2,5 \times 10^{-3}$

D. DATA HASIL PENELITIAN



**HASIL PENELITIAN FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER
(PX:LEMAK DARAH)**

NAMA : ISVADHILA
NIM : 072210101072

NO	KELOMPOK	REPLIKASI	Chol(mg/dl)	TG(mg/dl)	LDL(mg/dl)	HDL(mg/dl)
1	Kontrol	I	65	76	15.7	34.1
		II	56	60	13.5	30.5
		III	62	29	12.6	43.6
		IV	51	90	5.2	27.8
		V	46	98	2.4	28.8
2	Kontrol (-)	I	89	173	36.1	18.3
		II	89	175	32.5	21.5
		III	86	128	24.3	36.1
		IV	68	59	47	19
		V	77	60	44	21
3	Kontrol (+)	I	62	53	21	30
		II	64	59	24	28
		III	Mati	Mati	Mati	Mati
		IV	52	52	21.6	20
		V	39	67	4.0	21.5
4	D.150	I	65	73	27.4	23
		II	69	56	37.8	20
		III	71	92	27.6	25
		IV	55	44	27.2	19
		V	69	50	29	30
5	D.300	I	54	60	17	25
		II	58	57	15.6	31
		III	56	71	23.8	18
		IV	71	100	24	27
		V	47	83	9.4	21
6	D.600	I	48	58	9.9	26.5
		II	52	74	16.6	20.6
		III	44	64	10.1	21.1
		IV	55	77	19.1	20.5
		V	64	97	21	23.0

Penanggung Jawab
LABORATORIUM KLINIK
PIRAMIDA
Jl. Jember Raya 104 Jember
Telp. 3333 - 424267
(Dr. Riffi Riyanti, Sp.PK)



Mata Diagnosis dan Pelayanan Yang Kami Utamakan

Test of Homogeneity of Variances

Kadar LDL

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.370	5	18	.081

ANOVA

Kadar LDL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2222.132	5	444.426	12.089	.000
Within Groups	661.758	18	36.764		
Total	2883.890	23			

Tests of Normality

kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar HDL	kontrol	.244	4	.	.919	4	.531
	kontrol (-)	.252	4	.	.899	4	.427
	kontrol (+)	.256	4	.	.889	4	.377
	D150	.237	4	.	.939	4	.650
	D300	.188	4	.	.973	4	.858
	D600	.232	4	.	.900	4	.430

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar HDL	Based on Mean	1.837	5	18	.156
	Based on Median	1.538	5	18	.228
	Based on Median and with adjusted df	1.538	5	6.884	.293
	Based on trimmed mean	1.832	5	18	.157

Test of Homogeneity of Variances

Kadar HDL

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.837	5	18	.156

Multiple Comparisons

Kadar HDL
LSD

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol	kontrol (-)	14.0500 [*]	3.1648	.000	7.401	20.699
	kontrol (+)	9.1250 [*]	3.1648	.010	2.476	15.774
	D150	12.2500 [*]	3.1648	.001	5.601	18.899
	D300	10.2500 [*]	3.1648	.005	3.601	16.899
	D600	11.2250 [*]	3.1648	.002	4.576	17.874
kontrol (-)	kontrol	-14.0500 [*]	3.1648	.000	-20.699	-7.401
	kontrol (+)	-4.9250	3.1648	.137	-11.574	1.724
	D150	-1.8000	3.1648	.577	-8.449	4.849
	D300	-3.8000	3.1648	.245	-10.449	2.849
	D600	-2.8250	3.1648	.384	-9.474	3.824
kontrol (+)	kontrol	-9.1250 [*]	3.1648	.010	-15.774	-2.476
	kontrol (-)	4.9250	3.1648	.137	-1.724	11.574
	D150	3.1250	3.1648	.337	-3.524	9.774
	D300	1.1250	3.1648	.726	-5.524	7.774
	D600	2.1000	3.1648	.515	-4.549	8.749
D150	kontrol	-12.2500 [*]	3.1648	.001	-18.899	-5.601
	kontrol (-)	1.8000	3.1648	.577	-4.849	8.449
	kontrol (+)	-3.1250	3.1648	.337	-9.774	3.524
	D300	-2.0000	3.1648	.535	-8.649	4.649
	D600	-1.0250	3.1648	.750	-7.674	5.624
D300	kontrol	-10.2500 [*]	3.1648	.005	-16.899	-3.601
	kontrol (-)	3.8000	3.1648	.245	-2.849	10.449
	kontrol (+)	-1.1250	3.1648	.726	-7.774	5.524
	D150	2.0000	3.1648	.535	-4.649	8.649
	D600	.9750	3.1648	.762	-5.674	7.624
D600	kontrol	-11.2250 [*]	3.1648	.002	-17.874	-4.576
	kontrol (-)	2.8250	3.1648	.384	-3.824	9.474
	kontrol (+)	-2.1000	3.1648	.515	-8.749	4.549
	D150	1.0250	3.1648	.750	-5.624	7.674
	D300	-.9750	3.1648	.762	-7.624	5.674

G. GAMBAR PENELITIAN



Pengukuran pH



Proses inkubasi



Sterilisasi Alat



Pengukuran kepadatan sel bakteri



Pembuatan kurva baku asam galat



Sampel jus buah naga merah terfermentasi dan non-fermentasi

